

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра автоматизації та управління в технічних системах**

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ О.І. Ролік

«___» _____ 2019 р.

**Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра
з напрямку підготовки 6.050103 «Програмна інженерія»
на тему: «Система аналізу психологічного стану людини»**

Виконала:

студентка IV курсу, групи ІТ-51

Некряч Дарія Олександрівна _____

Керівник:

доцент, к.т.н, доцент, Дорогий Я. Ю. _____

Рецензент: _____

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студентка _____

Київ – 2019 рік

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра автоматики та управління в технічних системах**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Напрямок підготовки – 6.050103 «Програмна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ О.І. Ролік

«__»_____ 2019 р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломний проект студенту
Некряч Дарії Олександрівни**

1. Тема проекту «Система аналізу психологічного стану людини», керівник проекту Дорогий Ярослав Юрійович, доцент, к.т.н, затверджені наказом по університету від «__»_____ 2019 р. №_____

2. Термін подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту

4. Зміст пояснювальної записки

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка

Студент

Д.О. Некряч

Керівник проекту

Я.Ю. Дорогий

АНОТАЦІЯ

Некряч Д.О. Система аналізу психологічного стану людини. КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, 2019.

Проект містить 63 с. тексту, 3 рисунка, 17 таблиць, посилання на 27 літературних джерела, додатки та 4 конструкторських документа.

Ключові слова: аналіз тексту, емоція, метод самозвіту, настрій, опитувальник, психологічний стан, система аналізу.

Об'єктом розробки є система аналізу психологічного стану людини.

Мета розробки – моніторинг та аналіз психологічного стану та настрою людини.

У дипломному проекті було розроблено компоненти системи аналізу психологічного стану людини, а саме – базовий функціонал серверної частини, база даних та робота з нею, веб-інтерфейс користувача. В рамках серверної частини було створено REST API, роботу з даними користувача, що описують його психологічний стан, інтеграцію з соціальними мережами, аналіз текстів на тональність та класифікацію текстів, використовуючи сторонні API.

Отримані результати можуть бути корисними для людей, що хочуть мати можливість відслідковувати свій психологічний стан та настрій.

SUMMARY

Nekriach D.O. Analysis system for assessing individual's psychological state.
Igor Sikorsky KPI, Kyiv, 2019.

The project contains 63 pages of text, 3 figures, 17 tables, links to 27 literary sources, annexes and 4 design documents.

Keywords: analysis system, emotion, mood, psychological state, questionnaire. self-report method, text analysis.

The object of development is the analysis system for assessing individual's psychological state.

The purpose of the development – monitoring and analysis individual's psychological state and mood.

The graduation project developed components of the analysis system for assessing psychological state, namely – server side, database and operations with it, user's web interface. Within the scope of server side were created REST API, operations with user's data that describes his psychological state, integration with social networks, text analysis for sentiments and text classification using external API.

The results obtained can be useful for people who are willing to be able to monitor their psychological state and mood.

Номер рядку	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. листів	Номер екзем.	Примітка	
1			Документація загальна				
2							
3			Знову розроблена				
4							
5	A4	IT51.150БАК.002 ПЗ	Пояснювальна записка	63			
6	A3	IT51.150БАК.003 Д1	Система аналізу психологічного	1			
7			стану людини. Діаграма компонентів				
8	A3	IT51.150БАК.004 Д2	Система аналізу психологічного	1			
9			стану людини. Діаграма активності				
10	A3	IT51.150БАК.005 Д3	Система аналізу психологічного	1			
11			стану людини. Діаграма прецедентів				
12	A3	IT51.150БАК.006 Д4	Система аналізу психологічного	1			
13			стану людини. ER діаграма				
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
			IT51.150БАК.001 ТП				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Система аналізу психологічного стану людини Відомість технічного проекту		
Розроб.							
Перевір.							
Т. контр.							
Затвер.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ФІОТ Група IT-51		
					Лім.	Лист	Листів
					Т		1

**Пояснювальна записка
до дипломного проекту
на тему: «Система аналізу психологічного стану людини»**

Київ – 2019 рік

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	6
2 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	7
2.1 Психологічні та психічні стани	7
2.2 Емоції, почуття, настрій та стрес	7
2.3 Когнітивно-поведінкова терапія.....	9
2.4 Методи оцінки психологічного стану людини	9
2.5 Загальний опис застосунків спрямованих на психічне здоров'я	11
2.7 Висновки розділу	12
3 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ.....	14
3.1 Застосунок Moodpath	14
3.2 Застосунок Youper.....	15
3.3 Застосунок Woebot.....	16
3.4 Застосунок Gyroscope	17
3.5 Порівняння проаналізованих застосунків	18
3.6 Висновки розділу	18
4 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ.....	20
4.1 Формування вимог до системи	20
4.2 Опис архітектури системи.....	22
4.3 Проектування бази даних	27
4.4 Сценарії використання системи	33
4.5 Матриця відповідності функціональних вимог до сценаріїв використання	41
4.6 Висновки розділу	42
5 ОГЛЯД МЕТОДІВ ОБРОБКИ ДАНИХ.....	44
5.1 Аналіз тональності текстових даних.....	44
5.2 Класифікація текстових даних.....	45
6 ОПИС ДАНИХ ТА АЛГОРИТМ ЇХ ОЦІНКИ	47
6.1 Опис даних, що збираються системою	47

					<i>IT51.150БАК.002 ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<div>Система аналізу психологічного стану людини</div> <div>Пояснювальна записка</div>		
Розроб.							
Перевір.							
Т. контр.							
Затвер.							
					Лім.	Лист	Листів
					Т	1	68
					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ФІОТ Група ІТ-51		

6.2	Опис даних опитувальників.....	48
6.3	Правова основа обробки персональних даних користувача.....	49
6.4	Опис оцінок настрою	50
6.5	Формування оцінок.....	51
6.7	Висновки розділу	52
7	РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ.....	53
7.1	Вибір технологій	53
7.2	Серверна частина	56
7.3	Клієнтська частина.....	57
7.4	База даних	57
7.5	Висновки розділу	58
	ВИСНОВКИ.....	59
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61
	ДОДАТОК А.....	64
	ДОДАТОК Б	68

ВСТУП

На сьогоднішній день психологічне здоров'я людини зазнає досить сильні негативні впливи з боку соціального, побутового, природного та інших факторів.

За визначенням Всесвітньої організації здоров'я – психічним здоров'ям є стан благополуччя, при якому людина здатна реалізовувати власний потенціал, справлятися зі звичайними життєвими стресами, продуктивно працювати, а також вносити вклад в життя свого суспільства [1]. Важливо підтримувати благополуччя свого психічного здоров'я, адже воно напряду впливає на якість життя людини

У 2017 році Світовий банк підготував документ про психічне здоров'я українців. За даними цього дослідження було встановлено, що якнайменш одна третя населення України стикається з проблемами психічних розладів. При цьому, посттравматичний синдром та алкогольна залежність найбільш поширені серед чоловіків, в той час як депресія та тривожні розлади – серед жінок. Загалом, відсоток депресії в Україні 6,31% є більшим порівняно з середнім відсотком в Європейському Союзі 5,02%.

Проблеми в сфері психічного здоров'я напряду впливають на здатність людини до ефективної праці, якість щоденного життя та її відносини з іншими. Саме тому важливо підтримувати його добрий стан, адже він дозволяє адекватно реагувати та адаптуватися під різні нові ситуації та умови. Усюди, психічні розлади є чотирма з 10 найбільш поширених причин неспроможності до праці, що в свою чергу впливає на розвиток та роботу підприємств та бізнесу в цілому.

Наразі, основними причинами розладів є неможливість функціонувати, соціальна ізоляція, погані звички, втрата надії та віри, стигма від асоціації з психічними проблемами. Нажаль, більшість людей (до 75%) з проблемами такого роду не проходить належного лікування, тому що відсутній доступ до нього. Також, в межах нашого суспільства, є досить поширене упередження щодо звернення до спеціалістів в області психічного здоров'я, таких як, наприклад, психолог.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Традиційні методи, що використовуються для забезпечення балансу психічного здоров'я та стеження за ним, зазвичай використовують самостійні звіти, тобто людина веде записи своїх емоцій та стресів у щоденнику, що дозволяє аналізувати що саме викликає ту чи іншу стресову реакцію, та опитування для оцінки щоденного рівня стресу, різних симптомів тощо. Консультації у психолога дозволяють спеціалісту в процесі інтерв'ю або розмови виявити проблеми, оцінити поведінку та допомогти пацієнту перебудувати своє відношення, поведінку та реакції на стресові події.

Але щоденники потребують багато часу для обробки, так як необхідно заповнювати їх протягом досить довгого періоду часу для отримання важливих характеристик. А консультації не завжди є доступними через відсутність кваліфікованих спеціалістів або через фінансову ситуацію пацієнта. І у вирішенні цих проблем можуть допомогти застосунки, що включають в себе функції традиційних методів, зазначених вище. Хоча це і не є заміною повноцінного обстеження та лікування, такі застосунки можуть слугувати допоміжним інструментом відстеження прогресу пацієнта спеціалістом. Для самого користувача застосунок такого типу дозволить самостійно проводити моніторинг свого стану та в разі особливої потреби звернутися до спеціаліста.

На основі цього можна сказати, що розробка системи, яка може автоматизувати процес збору та аналізу даних, що характеризує психологічний стан людини, є актуальною задачею.

Об'єктом дослідження є система, що дозволяє аналізувати психологічний стан людини на основі даних, якими ділиться користувач. Предметом є автоматизація збору та аналізу даних користувача для оцінки його психологічного стану.

Метою даного проекту є створення системи, що дозволить проводити аналіз психологічного стану користувача на основі введених ним даних та даних зі сторонніх ресурсів. Завданням проекту є автоматизація традиційних методів оцінки психологічного стану людини.

Методами дослідження в даному проекті є аналіз та синтез.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розроблювана система має практичне значення для будь-якої людини, що хоче мати можливість відстежувати власний психологічний стан та отримувати його аналіз на щоденній основі.

На захист винесено рішення, що полягає в автоматизації методів суб'єктивного психологічного стану людини, таких як самозвіт та проходження опитувальників. Аналіз записів самозвіту людини відбувається за допомогою аналізу тональності текстів, який дозволяє отримати емоційне забарвлення тексту. Такий підхід не реалізується в проаналізованих аналогах, тому є відмінним від вже існуючих.

Бакалаврський проект складається з наступних розділів: вступ, розділ постановки задачі, розділ аналізу предметної області, розділ аналізу існуючих рішень, розділ проектування системи, розділ аналізу методів обробки даних, розділ опису даних та алгоритм їх оцінки, розділ реалізації системи, висновки, список використаних джерел з 27 найменувань, двох додатків, графічна частина включає 4 кресленика формату А3.

У розділі 1 описана мета роботи та поставлено завдання роботи.

У розділі 2 було проведено аналіз предметної області, а саме було описано головні терміни психологічної складової теми.

У розділі 3 було проведено дослідження вже існуючих систем, що аналізують психологічний стан людини, наведено їх переваги та недоліки, зроблено їх порівняння.

У розділі 4 на основі переглянутих застосунків було описано вимоги до системи, що розроблюється, та було спроектовано саму систему

У розділі 5 було проаналізовано методи аналізу тексту, які використовуються для оцінки тональності на емоційного забарвлення тексту, класифікації тексту.

У розділі 6 описано принцип роботи з даними у системі, а саме які дані та як система їх збирає, оброблює та аналізує.

У розділі 7 описано обрані технології та загальну реалізацію спроектованої системи.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Метою дипломного проекту є дослідження та розробка системи аналізу психологічного стану людини, використовуючи дані, що вона надає в процесі користуванням застосунком. Для досягнення поставленої мети буде розглянуто наступні задачі:

- проведення аналізу методів психологічного аналізу людини;
- проведення аналізу існуючих рішень;
- розробка функціональних та нефункціональних вимог;
- дослідження методів аналізу текстів з метою отримання їх теми та емоційного забарвлення;
- розробка системи, що аналізує психологічний стан людини на основі даних, що вона надає в процесі користування застосунком.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

2.1 Психологічні та психічні стани

Психічний або психологічний стан – це психологічне поняття, що використовується для умовного виділення в психіці людини відносно стійкого компоненту. Психологічним станом називається стійка психічна характеристика особистості на певному проміжку часу [2]. Зазвичай, під станом мається на увазі певна енергетична характеристика, що впливає на активність людини в процесі її діяльності, наприклад, радість, бадьорість, апатія, втома тощо.

В кожному психологічному стані присутні фізіологічні, психологічні та поведінкові аспекти:

- на фізіологічному рівні: частота пульсу, тиск;
- на моторному рівні: ритм дихання, зміна міміки, гучності голосу та темпу мови;
- на емоційному рівні: позитивні та негативні переживання;
- на когнітивному рівні: рівень логічності мислення, точність прогнозу майбутніх подій, можливість регулювати стан організму;
- на рівні поведінки: точність та правильність виконуваних дій, їх відповідність актуальним потребам;
- на комунікативному рівні: характер розмови з іншими людьми, можливість чути іншу людину, ставити актуальні цілі та досягати їх.

2.2 Емоції, почуття, настрої та стрес

Емоції – це відкриті реакції, що виражають почуття людей до конкретних подій та людей. При чому завжди є конкретний об'єкт емоцій - тобто подія або люди, що її викликають. Загалом виділяють шість основних видів емоцій, що в свою чергу включають в себе інші різновиди емоції – вони наведені у таблиці 2.1.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Так як вираження основних емоцій універсальне, це дозволяє доволі точно їх діагностувати [3].

Таблиця 2.1 – Класифікація емоцій

Вид	Різновиди
Гнів	Відраза, заздрість, злоба, роздратування, лють, досада
Страх	Тривога, занепокоєння
Радість	Веселощі, радість, захопленість, оптимізм, гордість, полегшення, підйом
Любов	Прихильність, пристрасть, бажання
Сум	Розчарування, байдужість, печаль, сором, страждання, співчуття
Розчарування	Відсутні

Почуття – це стійкі психічні стани, що мають чітко виражений предметний характер: вони виражають стійке відношення до яких-небудь об'єктів (реальних або видуманих). При цьому людина не може переживати почуття просто, безвідносно, лише по відношенню до когось або чогось [4]. Почуття поділяються на наступні:

- моральні – почуття, що проявляються у відношенні до інших;
- інтелектуальні – почуття, що пов'язані з пізнавальною діяльністю;
- естетичні – почуття краси при прийнятті мистецтва, явищ природи;
- практичні – почуття, пов'язані з діяльністю людини.

Настрій – емоційний стан людини, що забарвлює усю її поведінку, існуючи як фон в процесі людської діяльності. Загалом, це досить тривалий емоційний процес і він може змінюватися під дією різних факторів. Настрій визначає активність, тонус людини та те, як вона буде взаємодіяти з зовнішнім світом.

Стрес – стан людини, який з'являється при дуже сильній та довготривалій психологічній напрузі, що виникає коли людина отримує емоційну перевантаження. Стрес дезорганізує поведінку людини, порушує нормальний хід

її поведінки. Якщо стреси часті та довготривалі, то це завдає негативний вплив не лише на психологічний стан, але й на фізичне здоров'я людини.

2.3 Когнітивно-поведінкова терапія

Когнітивно-поведінкова терапія – це метод психотерапії, що звертається до свідомості та дозволяє звільнитися від стереотипів та упереджених представлень, що заставляють людину діяти за шаблоном та позбавляє її свободи вибору. Такий метод дозволяє коректувати «автоматичні» думки людини – вона сприймає певні думки як істину, але насправді такі думки можуть бути спотвореними і не співпадати з реальним положенням справ. В результаті ці думки часто викликають негативні та болючі емоції, тим самим впливаючи на якість життя людини та її психологічний стан [5].

Терапія має на увазі активну участь пацієнта, так як терапевт не вчить його як правильно йому думати, а разом з ним розбирається у цьому та допомагає змінити звичний тип мислення, якщо той заважає людині.

2.4 Методи оцінки психологічного стану людини

Для вивчення та оцінки психічних станів, використовуються наступні методи [6]:

- спостереження;
- експеримент;
- методи самозвіту;
- проєктивні методи;
- психофізіологічні методи.

В контексті даної роботи буде зосередження на методах самозвіту та психофізіологічних методах.

Методи самозвіту, або суб'єктивні методи, дозволяють побачити та проаналізувати те, як сама людина оцінює власний стан. Для цього

					ІТ51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовуються різноманітні опитувальники та ведення щоденника, де занотовуються записи подій, емоційні переживання та думки протягом дня.

Опитувальники мають свою класифікацію – так виділяють опитувальники станів та опитувальники властивостей. Так як психічні стани залежать від ситуацій і вимірюються малими періодами часу, то в опитувальниках станів необхідно відповідати на запитання відповідно до переживань та стану на поточний момент. Також розділяють одномірні та багатовимірні опитувальники. Одномірні опитувальники дозволяють виявити наявність або ступінь того наскільки властивість виражена. А багатовимірні спрямовані на вимірювання більш ніж однієї властивості. [7]

Серед тестів-опитувальників можна виділити деякі найпопулярніші з них: «Шкала депресії Бека», «Шкала тривожності Цунга», «Методика Тейлора», «Опитувальник МВІ», тощо. [8]

Основним недоліком таких методів є те, що людина може бути не до кінця щирою у своїх відповідях, або вона може мати недостатню здатність до саморефлексії, самоспостереження та самоаналізу. Також поточний стан людини та її індивідуально-типологічні особливості можуть впливати на якість отриманих даних. Так, оптимісти можуть оцінювати свій стан більш позитивно, ніж песимісти.

Щодо психофізіологічних методів, то вони діляться на фізіологічні методи, що власне не є психологічними, але тим не менш їх використовують у своїй роботі психологи, та психологічні проективні методики.

За допомогою фізіологічних методів оцінюється функціональний стан людини шляхом зняття психофізіологічних показників, таких як частота пульсу, дихання, тощо. Такі методи дозволяють описати здвиги в функціонуванні психіці людини і часто такі об'єктивні характеристики, основані на фізіологічних даних, оцінюються як більш надійні і достовірні, ніж суб'єктивні. Це пов'язано з тим, що психофізичні дані, отримані для різних людей в однаковій ситуації та для одної та тієї ж людини в різних ситуація, об'єктивно оцінюються та порівнюються.

					ІТ51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Досить спірним питанням в діагностиці психічних станів є питання співвідношення об'єктивних та суб'єктивних оціночних методів. Вважається, що об'єктивні характеристики мають більшу значимість, і саме їх можна використовувати як докази. Але на думку С.Г. Геллерштейн суб'єктивні прояви є відображенням об'єктивних процесів в свідомості та відчуттях самої людини. Саме завдяки суб'єктивній оцінці можна дати якісну оцінку стану, так як вона більш чутлива до зміни психічного стану. [9]

2.5 Загальний опис застосунків спрямованих на психічне здоров'я

Багато застосунків вже було розроблено з метою модернізувати та покращити вже існуючі практики запису спостережень за психологічним здоров'ям людини. До того ж, використання технологій для ведення спостережень є більш зручним, так як наприклад мобільні застосунки є завжди поряд, тобто людина може записати дані про свій стан у будь-який час.

Одним із видів застосунків, що спрямовані на психологічне здоров'я є застосунки, що дозволяють відстежувати настрій людини. Серед них можна виділити наступні:

- щоденники настрою;
- трекери настрою;
- застосунки медитації.

При використанні застосунків типу «щоденник настрою» користувач має заносити інформацію стосовно його емоційного стану протягом дня. Застосунки типу «трекера настрою» можуть мати функції «щоденника настрою» з автоматичним збором потрібної інформації з інших джерел. Це досягається шляхом використання портативних електронних пристроїв, що носить людина (розумні часи, фітнес-трекери тощо), для моніторингу фізіологічних реакцій, таких як серцевий ритм та кров'яний тиск.

Загалом, такі застосунки розроблюються під мобільні платформи, але веб-застосунки та застосунки для портативних електронних пристроїв можуть доповнювати їх.

Останнім часом поширюється розробка застосунків, що основані на чат-ботах та які дозволяють оцінити психологічний стан людини, імітуючи розмову з користувачем шляхом чат-інтерфейсу.

На основі загального аналізу застосунків цієї області, можна виділити декілька основних важливих компонентів, які повинен мати застосунок:

- щоденники;
- діаграми настрою;
- звіти.

Щоденники дозволяють користувачу вводити інформацію стосовного того як він себе почував протягом дня. З часом ця інформація накопичується та формуються графіки, що відображають прогрес користувача. Такий формат потребує більш детального опису емоційного стану, наприклад, як довго людина відчувала певний стан та що його викликало.

Діаграми настрою дозволяють отримати візуальне представлення динаміки настрою людини за певний період. Такі діаграми можуть відрізнятися складністю, але в основному вони допомагають відстежити в який час емоційний стан людини погіршується та проаналізувати що це спричиняє.

На основі усіх даних створюються звіти, що можуть бути використані у подальшому при консультаціях із спеціалістом. Важливо додати, що така інформація потребує захисту на рівні з захистом інших медичних застосунків.

2.7 Висновки розділу

В даному розділі було розглянуто психологічну складову теми роботи, а саме було дано визначення психологічним та психічним станам людини, її емоціям, почуттям, настрою, стресу та що таке когнітивно-поведінкова терапія.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Було зазначено методи оцінки психологічного стану людини і більш детально розглянуто методи самозвіту (опитувальники та щоденники) та психофізіологічні методи. Виявилося, що суб'єктивні методи можуть давати неточні результати через недостатню можливість до саморефлексії та самоаналізу людини. Тим не менш, тільки об'єктивні методи не дають повноцінну оцінку, так як суб'єктивні прояви є відображенням об'єктивних процесів свідомості людини. Тому можна зробити висновок, що для повної оцінки варто використовувати комбінацію об'єктивних та суб'єктивних методів оцінки.

Також було розглянуто основні характеристики застосунків, спрямованих на психологічне здоров'я та їх особливості. В результаті було отримано перелік основних функцій які повинна мати система, що є спрямована на психічне здоров'я.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

3 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ

Як вже було зазначено, на сьогоднішній день існує дуже багато різних варіантів застосувань, що допомагають відстежувати психологічний стан людини, її настрій та емоції. В даному розділі буде розглянуто деякі найбільш популярні з них та буде проведено їх порівняння.

3.1 Застосунок Moodpath

Moodpath [10] – застосунок, що дозволяє відстежувати симптоми депресії, слідкувати за їх динамікою, поєднувати ситуації з емоціями, тим самим дозволяючи людині розуміти більше себе і свою реакцію на певні стресові подразники. В даному застосунку можна виконувати вправи з використанням когнітивно-поведінкової терапії для корекції відношення до ситуацій, отримувати рекомендації щодо стану користувача, бачити статистику двотижневого прогресу. Також доступна функція онлайн консультацій платформи BetterHelp, що включає в себе «гарячу лінію» психологічної допомоги.

Загалом, можна виділити, що в даному застосунку інтерфейс є дуже зручним та приємним. Одразу ж при вході у програму пропонується ввести дані, що відображають поточні можливі симптоми депресії, думки, емоції та які подій пов'язані з ними. Система рекомендує вносити дані вранці, вдень та ввечері для отримання найбільш актуальних та реальних результатів аналізу. Далі, користувач може подивитися свою статистику або пройти певні вправи, що спрямовані на розвиток впевненості у собі, позитивного відношення, боротьбу з нав'язливими думками, покращення сну, тощо.

Але застосунок не є повністю безоплатним. Хоча і основна частина функцій надаються безкоштовно, але, наприклад, майже всі вправи, що спрямовані на покращення психологічного стану людини, та більш детальна статистика є включені лише в платну підписку.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Переваги застосунку Moodpath:

- стеження за симптомами депресії у вигляді запису думок, оцінки настрою та відповіді на питання;
- можливість бачити наглядну статистику динаміки стану;
- наявність вправ з використанням когнітивно-поведінкової терапії;
- можливість отримати консультацію психологічної допомоги.

Недоліки застосунку Moodpath:

- використання лише введених користувачем даних;
- відсутність чат-боту.

3.2 Застосунок Youper

Застосунок Youper [11] включає в себе можливість спілкування з ботом, ведення щоденника для відстеження станів, перегляд статистики та динаміки прогресу. В даному застосунку можна спостерігати динаміку наявності симптомів тривожності та депресії, а також доступний аналіз особистості користувача, що дозволяє краще себе розуміти.

В даній програмі використовується чат-бот і в основному усі функції пов'язані з ним. Тобто, для того, щоб ввести дані відносно поточного стану користувача, йому потрібно «підтримати» бесіду з ботом. Це не є завжди зручним, так як відповіді бота пишуться з затримкою і якщо користувач хоче швидко поділитися з програмою своїм станом, то йому потрібно мінімально поспілкуватися з ботом, що потребує певного часу.

У цьому застосунку також є статистика і пропонується більше інформації у ній при довготривалому використанні програми. Також, доступне проведення недовгих тестів для визначення рівнів депресії, тривожності, паніки, тощо. Але проходити ці тести можна лише один раз на два тижні. І що в основному не є поширеним у застосунках такого типу, є тест на тип особистості, що дозволить користувачу краще себе розуміти.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Переваги застосунку Youper:

- робота з чат-бот, що імітує розмову;
- можливість бачити історію розмови з ботом та аналізом стану;
- можливість бачити динаміку настрою;
- можливість отримати оцінку рівня стресу та депресії
- можливість оцінити тип особистості.

Недоліки застосунку Youper:

- для занесення поточного стану можна лише в процесі спілкування з ботом, що не є досить швидким процесом;
- використання лише введених користувачем даних;
- тести на тривожність, депресію тощо можна проводити лише один раз на два тижні;
- відсутність запису думок у вигляді щоденника.

3.3 Застосунок Woebot

Woebot [12] є прикладом застосунку, оснований на чат-боті, який шляхом розмови дає можливість стежити за власним настроєм, виконувати завдання та отримувати уроки, спрямовані на покращення емоційного стану та переглядати стресові ситуації методом когнітивно-поведінкової терапії, що дозволяє змінити шаблони мислення людини на позитивні. В надзвичайних ситуаціях, коли користувач відчуває себе дуже погано, пропонує звернутися до гарячої лінії психологічної підтримки країни користувача.

Переваги застосунку Woebot:

- робота з чат-ботом, що імітує розмову;
- наявність вправ з використанням когнітивно-поведінкової терапії.

Недоліки застосунку Woebot:

- відсутність візуального представлення динаміки;

- для аналізу поточного стану можна тільки спілкуватися з ботом, що не є досить швидким та зручним процесом;
- відсутність запису думок у вигляді щоденника.
- використання лише введених користувачем даних;
- відсутність відстеження настрою та емоцій;

3.4 Застосунок Gyroscope

Застосунок Gyroscope [13] дозволяє відстежувати не тільки психологічний стан користувача, але використовувати різні дані з портативних електронних пристроїв для аналізу ще й фізичного стану. Потім, використовуючи отримані дані, застосунок допомагає покращувати фізичні показники людини у спортивних тренуваннях, продуктивності покращення загального стану здоров'я. Хоча даний застосунок не цілком спрямований на психологічне здоров'я, він є одним з небагатьох, що використовує дані з інших портативних пристроїв, як фітнес-трекери, для аналізу стану людини, її продуктивності, тощо.

Переваги застосунку Gyroscope:

- відстеження настрою шляхом обрання відповідних карток;
- відстеження фізіологічних показників через під'єднані до системи портативні пристрої користувача;
- присутні наглядні графіки динаміки даних.

Недоліки застосунку Gyroscope:

- відсутність запису думок у вигляді щоденника;
- відсутність можливості відстежувати певні симптоми чи рівні стресу та депресії;
- відсутність чат-боту;
- відсутність вправ з використанням когнітивно-поведінкової терапії.

3.5 Порівняння проаналізованих застосунків

Для отримання переліку функцій, які розроблювана система повинна мати, щоб вирішувати недоліки аналогів, було проведено порівняння розглянутих застосунків на їх переваги та недоліки. На основі характеристик цих застосунків було складено таблицю 3.1 для наглядного порівняння рішень.

Таблиця 3.1 – Порівняльний аналіз розглянутих застосунків

Критерій оцінки	Moodpath	Youper	Woebot	Gyroscope
Відстеження настрою	+	+	+	+
Ведення щоденника	+	-	-	-
Наявність чат-боту	-	+	+	-
Використання принципів когнітивно-поведінкової терапії	-	+	+	-
Використання даних з інших ресурсів або пристроїв	-	-	-	+
Представлення статистики	+	+	-	+

На основі даної таблиці можна проаналізувати характеристики, які повинна мати розроблювана система для того, щоб мати перевагу над іншими вже існуючими застосунками. Ці результати будуть використовуватися при формування вимог у наступному розділі.

3.6 Висновки розділу

В даному розділі було розглянуто існуючі застосунки, які є аналогічними чи схожими на розроблювану систему, а саме Moodpath, Youper, Woebot та Gyroscope. Було проведено аналіз їх характеристик та на основі цих даних було проведено порівняння розглянутих застосунків. В результаті аналізу та

порівняння було виявлено перелік функцій, які повинна мати система, тобто вони будуть використовуватися при формуванні функціональних вимог. Серед цих функцій є наступні:

- відстеження настрою;
- ведення щоденника;
- наявність чат-боту;
- використання принципів когнітивно-поведінкової терапії;
- використання даних з інших ресурсів та пристроїв;
- представлення статистики.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ

В процесі аналізу існуючих рішень, які є аналогічними до проектної роботи, було виділено набір вимог, яким має задовольняти система аналізу психологічного стану людини. При цьому також було враховано переваги та недоліки існуючих систем.

В даному розділі розглянуто набір вимог для розроблюваної системи, а для візуального представлення системи та її взаємодію з користувачем, використано UML-діаграми, що дозволяють більш детально описати роботу системи.

4.1 Формування вимог до системи

Використовуючи інформацію попередніх розділів було сформовано ряд функціональних та нефункціональних вимог до системи.

Функціональні вимоги описують що має бути зроблено в системі. Тобто, це перелік функцій, які система повинна виконувати, при чому також повинно бути описано як система реагує на ті чи інші вхідні дані. [14]

Серед функціональних вимог до розроблюваної системи є наступні:

- система повинна авторизувати користувача за електронною поштою або за допомогою соціальних мереж, а саме Facebook або Twitter (FR1);
- система повинна дозволяти користувачу вводити дані про свій настрій, емоції та їх інтенсивність (FR2);
- система повинна дозволяти користувачу записувати свої думки у вигляді запису в щоденнику (FR3);
- система повинна дозволити користувачу зміну та видалення його профілю і пов'язані з ним дані (FR4);
- система повинна давати можливість відображати статистику на основі проаналізованих даних користувача (FR5);

- система повинна оцінювати психологічний стан людини на основі наданих нею даних (FR6);
- система повинна мати можливість аналізувати записи з соціальних мереж користувача, якщо він дав на це дозвіл (FR7);
- система повинна дати користувачу можливість проходити психологічні опитування (FR8);
- система повинна сповіщати користувача про планове занесення нових даних щодо його психологічного стану (FR9);
- система повинна давати можливість користувачу спілкуватися з чат-ботом та в процесі отримувати вправи з когнітивно-поведінкової терапії (FR10);
- система повинна дозволяти користувачу обирати які дані використовувати для аналізу (FR11);
- система повинна мати можливість використовувати дані з електронних портативних пристроїв та інших ресурсів при аналізі психологічного стану, якщо користувач (FR12);
- система повинна давати користувачу переглядати введені ним дані FR(13).

Нефункціональні вимоги описують не поведінку системи, а її характеристики. До цього можуть відноситися й обмеження, які не відносяться до її поведінки, наприклад, на формати даних, що використовуються у системі. Для розроблюваної системи нефункціональними даними є наступні:

- дані користувача повинні бути надійно захищені;
- користувач повинен знати які дані використовуються системою та самостійно вирішувати давати дозвіл на їх використання чи ні;
- в результаті позаштатної ситуації дані не повинні видалятися, а робота повинна системи повинна відновитися;
- система повинна легко масштабуватися в разі потреби;
- система повинна підтримувати роботу з великою кількістю користувачів без проблем зі швидкістю роботи сервісу;

– система не повинна обмежуватися лише однією платформою, тобто вона повинна бути крос-платформною;

система в подальшому повинна мати можливість бути локалізованою іншими мовами;

– інтерфейс користувача повинен бути не перенасиченим, а простим і дружнім до користувача.

4.2 Опис архітектури системи

В якості архітектурного рішення було обрано трьохрівневу архітектуру, що схематично зображена на рисунку 4.1, тобто система буде складатися з трьох рівнів, а саме:

– рівень презентації: користувач працює безпосередньо з цим рівнем, це може бути як веб-інтерфейс, так і інший мобільний клієнт;

– рівень серверу з бізнес-логікою: на даному рівні знаходиться уся бізнес-логіка, а саме обробка даних, робота з базою даних, та опрацювання запитів від клієнта;

– рівень даних: цим рівнем представляється база даних з якою пов'язана система і яка надає цій системі доступ до даних.



Рисунок 4.1 – Загальна схема архітектури розроблюваної системи

Такий архітектурний підхід дозволяє розроблювати та підтримувати ці рівні як незалежні модулі на різних платформах. Можна виділити наступні переваги такої архітектури:

– можливість змінювати технології на одному рівні без змін на інших рівнях;

- можливість масштабувати систему, шляхом додавання ще декількох серверів, або використання декількох баз даних;
- надання надійності та більшої незалежності серверам та сервісам;
- дозволяє легку підтримку кодової бази, управління кодами клієнтської частини та бізнес логіки роздільно так, що внесення змін до бізнес логіки не буде впливати на рівень клієнтського інтерфейсу.

Хоча для такого підходу також існують недоліки – вони є наступними:

- внесення змін до будь-якого компоненту потребує тестування усієї системи, що може зайняти доволі багато часу;
- такій архітектурі може недовдавати масштабованості, тобто зазвичай неможливо масштабувати якусь певну частину системи, так як вся модулі у системі є пов'язаними між собою;
- такий підхід робить важким гнучку зміну застосунку для того, щоб йти в ногу з потребами та очікуваннями користувачів.

Так як планується підтримка декількох платформ, а саме веб-застосунку та мобільних застосунків під різні операційні системи (Android, iOS), буде розроблюватися API, що дозволить зробити систему крос-платформною. Такий підхід забезпечить винесення усієї логіки до серверної частини, а клієнтська частина буде настільки простою та легкою наскільки це можливо. Таким чином буде забезпечена швидкість використання застосунку, і зменшення споживання живлення на мобільних пристроях .

Для спілкування користувацького інтерфейсу, тобто клієнтського рівня, з серверною частиною системи вирішено використовувати архітектурний стиль REST API.

REST (REpresentational State Transfer) – це архітектурний стиль, що задає правила для будування веб-сервісів. Системи, основані на даному підході, орієнтуються на швидке виконання, надійність та можливість росту шляхом повторного використання компонентів, що можуть бути керованими та поновленими без впливу на систему у цілому. [15]

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальний принцип дії є наступним: клієнт надсилає запит на ресурс до серверу, а сервер у свою чергу надає відповідь з цим ресурсом, при умові що не було ніяких помилок. Приклад спілкування між сервером та клієнтом зображено на рисунку 4.2.

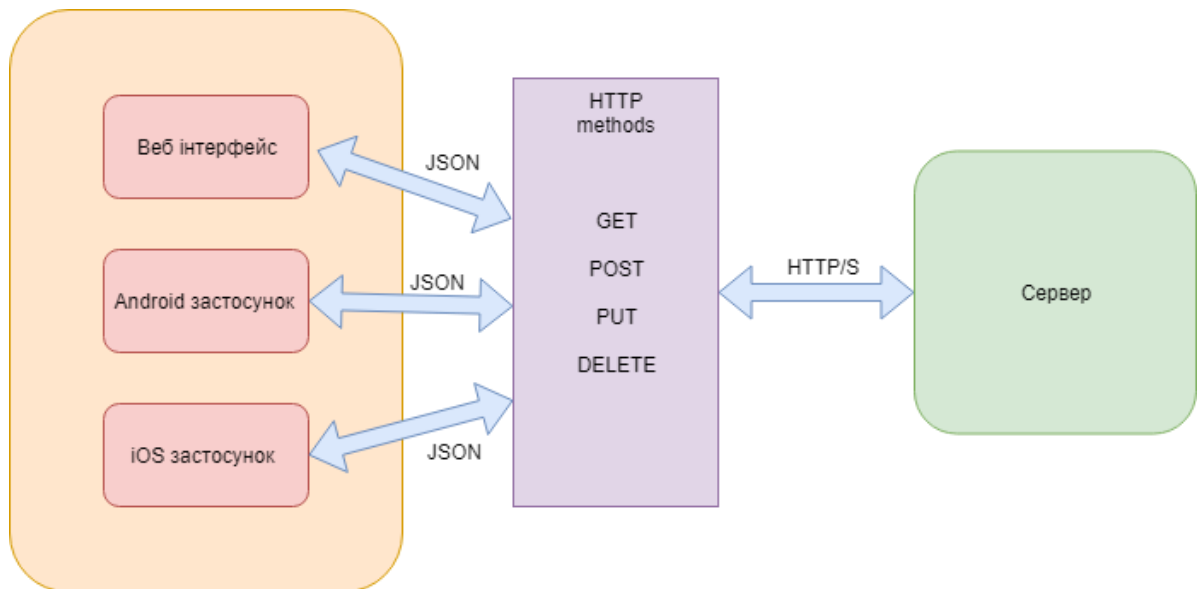


Рисунок 4.2 – Схема спілкування сервера та клієнта у REST архітектурі

Запити надсилаються з використанням HTTP з'єднання та в основному у формі URI (Uniform Resource Identifier). URI зазначає шлях до ресурсу, що знаходиться на веб-сервері.

В рамках REST використовуються наступні методи HTTP запитів:

- GET – дозволяє отримати ресурс;
- POST – дозволяє додати інформацію до існуючого або створити новий ресурс;
- PUT – використовується для редагування ресурсу;
- DELETE – дозволяє видалити ресурс.

Перевагами даного підходу є наступні:

- підтримка різних форматів даних, таких як XML, HTML та JSON;
- легка структура, що зменшує навантаження на мережу та забезпечує оптимальне виконання;

– можливість кешування, що забезпечує зменшення кількості даних, що надсилаються та отримуються.

Але при цьому цей архітектурний стиль має і наступні недоліки:

– слабка типізація даних може спричинити помилки при спілкування між програмами, навіть між тими, що підтримують REST API;

– дані можуть бути або надлишковими або їх може бути недостатньо.

REST найкраще використовується для роботи з системами шляхом розділення інформації, що створюється та використовується, від технологій, що створюють та використовують її. Таким чином це дозволить досягти масштабованості, загальності та простоти системи. [16]

Серверна частина може бути поділена на модулі, що зображені на рисунку 4.3, а саме:

- модуль REST API;
- модуль автентифікації;
- модуль обробки даних;
- модуль опитувальників;
- модуль збору даних;
- модуль роботи з базою даних;
- модуль автоматизованих сервісів;
- модуль чат-боту.

Модуль REST API забезпечує зв'язок між клієнтською частиною, яка може бути не обмежена лише веб-інтерфейсом, але й іншими мобільними платформами, та власне серверною частиною.

Головною функцією модуля автентифікації є безпосередньо автентифікація користувача у системі з використанням електронної пошти або облікових записів соціальних мереж.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

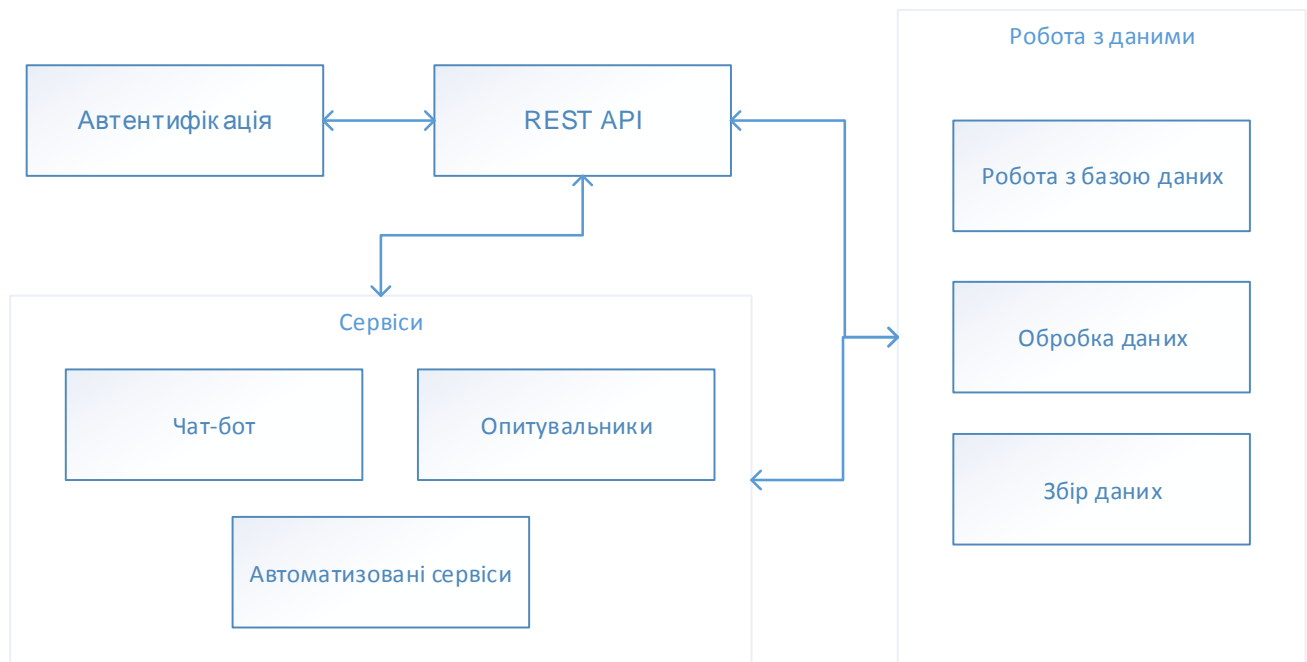


Рисунок 4.2 – Загальна схема модулів серверної частини

В модулі обробки даних відбувається обробка усіх даних, які були отримані системою.

Модуль опитувальників містить логіку психологічних опитувальників, які може проходити користувач. Головною метою даного модулю є оцінка результатів користувача та формування загальної оцінки.

Модуль чат-боту відповідає за можливість користувача спілкуватися з чат-ботом і за допомогою нього отримувати допомогу з використанням когнітивно-поведінкової терапії.

Функції модулю збору інформації можна розділити наступним чином:

- функції роботи з даними соціальних мереж користувача, до яких він надав доступ системі, а саме їх отримання системою;
- функції роботи з іншими зовнішніми ресурсами, такими як інші системи, що орієнтовані на здоров'я, дані з інших пристроїв користувача, таких як розумний годинник або фітнес-трекер.

Модуль чат-боту та функції роботи з даними з інших пристроїв та інших зовнішніх систем, що містять дані про здоров'я користувача, не будуть реалізованими в рамках даної роботи.

Робота з базою даних винесена в окремий модуль для забезпечення більшої незалежності компонентів один від одного. Тобто робота з базою даних буде реалізована лише в одному місці.

Модуль автоматизованих сервісів відповідає за різні сервіси в рамках даної системи, що потребують автоматичного виконання. Наприклад, проведення збору інформації з соціальних мереж раз на день або надсилання сповіщень про необхідність занесення даних про стан користувача.

4.3 Проектування бази даних

В процесі проектування системи постало питання обрання бази даних: реляційної чи нереляційної. Далі буде проведено короткий порівняльний аналіз цих двох типів баз даних та на основі результатів буде спроектовано базу даних розроблюваної системи.

Реляційна база даних базується на реляційній моделі даних. Такі дані зберігаються у таблицях: вони містять рядки, які представляють запис, та стовпчики, що зберігають та сортують певний тип інформації. Відносини між записами та таблицями встановлюються за допомогою первинного та вторинного ключів [17].

Переваги реляційних баз даних:

- можуть оброблювати складні запити;
- підтримують транзакції;
- підходять для простого аналізу даних;
- підтримують ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) – набір властивостей, що забезпечують надійну роботу транзакцій бази даних, а саме атомарність, узгодженість, ізолюваність та довговічність. [18]

Недоліками реляційних баз даних є наступні:

- не можуть зберігати складні чи дуже великі зображення, числа та мультимедійні файли;

– можуть дуже дорого обходитися в підтримці та створенні нових серверів.

Нереляційні бази даних - бази даних, що надають механізм для збереження та отримання інформації, що не має чітко описаної структури [19]. Такі бази даних поділяються на типи:

- стовпчик – використовують таблиці даних, що містять набір, зазвичай, стовпчиків та рядків, які зберігають та організовують дані;
- граф-орієнтовані – використовують структуру графів для представлення та збереження даних;
- ключ-значення – використовують масив як модель даних, дані зберігаються у вигляді колекції ключів-значень;
- документ-орієнтовані – збереження, отримання та робота з документ-орієнтованими даними, що також називаються наполовину структурованими даними.

Перевагами нереляційних баз даних є:

- зберігання записів в одній колекції, що мають різний набір полів та атрибутів;
- краща здатність до масштабування;
- можливість використання хмарних обчислень та сховищ;
- швидка розробка, так як нереляційні бази даних потребують меншої підготовки, ніж реляційні баз даних;

До недоліків нереляційних баз даних можна віднести:

- система прив'язується до конкретної бази даних, а тим самим і до конкретної мови запитів;
- відсутність транзакцій;
- обмежена можливість функцій мови запитів;
- через неструктуровану схему бази даних на початку розробки в подальшому можна стикнутися з труднощами.

В результаті аналізу двох видів баз даних, було вирішено використовувати у розроблюваній системі нереляційну базу даних, що має тип документ-орієнтованої, тому що даний вид дозволить легке масштабування бази даних, можливість перенесення до хмарного сховища та зберігання даних, що не є завжди структурованими.

На основі цього можна описати схему нереляційної документ-орієнтованої бази даних, що буде використовуватися у системі. Схема бази даних скрадатиметься з наступних колекцій:

- users_data – зберігає облікові записи користувача, його налаштування;
- social_media_data – зберігає дані з соціальних мереж користувача та оцінки проаналізованих даних:

- state_data – зберігає дані записів щоденника, настрою та емоцій, фізіологічні показники та оцінки проаналізованих даних;

- chat_bot_data – зберігає дані та історію спілкування користувача з чат-ботом;

- external_state_data – зберігає дані з зовнішніх пристроїв користувача, інших систем стеження за здоров'ям та оцінки проаналізованих даних;

- tests_data – зберігає самі тести, їх запитання та оцінки проходження тестів користувачами.

Далі буде більш детально описано загальний шаблон типового документу в кожній з колекцій бази даних.

В колекції users_data, як вже було зазначено, будуть зберігатися дані про користувача та його налаштування. Загальні дані користувача account представлені за наступною структурою:

- id – ідентифікатор користувача;
- name – ім'я користувача, що може бути як реальним так і псевдонімом;
- birthDate – дата народження користувача;
- joinDate – дата реєстрації у системі;

- email – електронна пошта, за допомогою якої користувач може увійти до системи;
- password – пароль користувача;
- password_hash – хеш паролю користувача;
- salt – криптографічна сіль для забезпечення надійності шифрування паролю;
- socialLogins – масив, що містить інформацію які саме соціальні мережі були приєднані для автентифікації у системі:
 - id – ідентифікатор користувача у певній соціальній мережі;
 - data – інформація, що відноситься до даного сервісу.

Налаштування користувача settings зберігатимуться у іншому документі з структурою:

- id – ідентифікатор налаштувань;
- accountId – ідентифікатор користувача до якого ці налаштування відносяться;
- analysisOptions – опції для аналізу, які може редагувати користувач, а саме вони містять:
 - dataToUse – словник, що містить тип даних та булеву зміну, що вмикає або вимикає використання цього типу при аналізі;
 - periodForDataCheck – інтервал з яким оновлюється інформація з соціальних мереж користувача та інших ресурсів.
- connectedServices – список приєднаних інших сервісів, що представлені у вигляді об'єктів.

Колекція social_media_data міститиме у собі дані з соціальних мереж користувача, такі як його записи та їх аналіз та оцінку:

- id – ідентифікатор даних;
- accountId – ідентифікатор користувача, до якого відносяться дані;
- date – дата отримання записів;
- type – тип запису соціальної мережі;

- entries – масив даних про записи, що включають у себе:
 - date – дату запису;
 - entry – сам текст запису;
 - sentimentScore – оцінка настрою запису;
 - mainTopics – масив основних тем запису.

Колекція state_data поділяється на три типи: diary, mood, physiological. Тобто, дані записів щоденника користувача, його оцінка настрою та фізіологічні показники, такі як пульс, тиск тощо.

Документи типу diary:

- id – ідентифікатор запису щоденника;
- accountId – ідентифікатор користувача, до якого запис відноситься;
- date – дата створення запису;
- entry – текст запису;
- sentimentScore – оцінка настрою тексту;
- mainTopics – масив основних тем запису;
- moodId – ідентифікатор запису настрою, що відноситься до запису

щоденника.

Документи типу mood:

- id – ідентифікатор запису настрою;
- date – дата створення запису;
- accountId – ідентифікатор користувача, до якого запис належить;
- generalMood – оцінка загального настрою;
- emotions – словник, що містить емоції та їх інтенсивність.

Документи типу physiological:

- id – ідентифікатор фізіологічних даних;
- accountId – ідентифікатор користувача, до якого запис належить;
- date – дата створення запису;
- heartrate – частота пульсу користувача;
- bloodPressure – дані про тиск користувача.

У колекції chat_bot_data буде збережена історія спілкування користувача з чат-ботом, а саме питання або фрази та відповіді користувача на них. Загальна структура:

- id – ідентифікатор розмови;
- accountId – ідентифікатор користувача, до якого запис відноситься;
- date – дата початку розмови;
- conversation – об'єкт, що містить фрази бота та відповіді користувача

на них.

Колекція external_state_data міститиме дані зі сторонніх пристроїв і ресурсів та матиме наступну приблизну структуру:

- id – ідентифікатор даних зовнішнього ресурсу;
- accountId – ідентифікатор користувача, до якого запис відноситься;
- resource – тип ресурсу;
- date – дата отримання даних;
- resourceData – дані, отримані з ресурсу у потрібному вигляді.

Дані про тести та проходження них користувачем будуть зберігатися у колекції tests_data і, власне, будуть ділитися на два типи документів: test та test-results.

Документи типу test:

- id – ідентифікатор тесту;
- name – назва тесту;
- scoring – можливі оцінки запитань тесту;
- questions – масив запитань тесту;
- results – масив можливих результатів тесту.

Документи типу test-result:

- id – ідентифікатор результату тесту;
- accountId – ідентифікатор користувача, до якого належить даний результат;
- date – дата проходження тесту;

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- testId – ідентифікатор тесту;
- answers – словник запитань та відповідей користувача;
- totalScore – загальний результат та оцінка тесту.

4.4 Сценарії використання системи

Сценарії використання системи описано за допомогою діаграми прецедентів, кожен сценарій буде розглянуто детальніше.

В розроблюваній системі є лише один користувач – це людина, яка бажає стежити за станом свого психічного здоров'я.

Функціями користувача є наступні:

- може автентифікуватися в системі;
- може переглядати статистику аналізу даних;
- може заносити дані до щоденника;
- може заносити дані настрою, емоцій;
- може переглядати дані емоційного стану (записи щоденника, записи настрою та емоцій);
- може надавати свої фізіологічні дані (частота пульсу, тиск, тощо);
- може проходити опитувальники;
- може працювати з чат-ботом;
- може приєднувати до облікового запису системи облікові записи соціальних мереж;
- може приєднувати до облікового запису сторонні ресурси;
- може переглядати персональну інформацію та налаштування;
- може змінювати налаштування та персональну інформацію.

На кожному з цих функцій описаний свій сценарій користування системою.

У таблиці 4.1 представлено опис сценарію автентифікації користувача у системі.

Таблиця 4.1 – Опис сценарію «Автентифікація в системі»

Назва	Автентифікація в системі
Ідентифікатор	UC1
Актор	Користувач
Частота використання	Кожен раз при вході у систему
Тригери	Вхід до системи
Передумови	Користувач зайшов у застосунок
Постумови	Користувач потрапляє на головну сторінку застосунку
Основний шлях	1. Автентифікуватися на початковому екрані
Альтернативний шлях	Якщо, користувач ще не зареєстрований: 1. Зареєструватися в системі за допомогою електронної пошти або соціальних мереж 2. Автентифікуватися на початковому екрані
Помилки	1. Неправильно введені дані 2. Помилка створення облікового запису з вже існуючими даними 3. Помилка про відсутність користувача з вказаними даними

У таблиці 4.2 представлено опис сценарію, коли користувач хоче переглянути дані про свій емоційний стан, а саме його записи щоденника, записи настрою та емоцій.

Таблиця 4.2 – Опис сценарію «Перегляд даних про емоційний стан»

Назва	Перегляд даних про емоційний стан
Ідентифікатор	UC2
Актор	Користувач
Частота використання	Кожен раз при вході у систему або за бажанням користувача
Тригери	Обрання сторінки з усіма занесеними користувачем даними щодо його емоційного стану

Продовження таблиці 4.2

Передумови	Користувач автентифікован у системі та хоче переглянути свої дані
Постумови	Користувач переглядає усі занесені ним дані стосовно його емоційного стану.
Основний шлях	1. Обрати сторінку з даними на панелі меню
Альтернативний шлях	Відсутній
Помилки	Відсутні

У таблиці 4.3 описано сценарію, коли користувач бажає додати запис до щоденника.

Таблиця 4.3 – Опис сценарію «Внесення даних до щоденника»

Назва	Внесення даних до щоденника
Ідентифікатор	UC3
Актор	Користувач
Частота використання	Кожен раз при вході у систему або за бажанням користувача
Тригери	Обрання функції написання запису у щоденник
Передумови	Користувач автентифікован у системі та хоче додати інформацію
Постумови	Користувач записав свою інформацію у щоденник та переглядає список усіх його записів
Основний шлях	1. Обрати сторінку щоденника 2. Натиснути на функцію створення нового запису
Альтернативний шлях	1. Натиснути на функцію щоденного внесення даних
Помилки	Відсутні

У таблиці 4.4 представлено опис сценарію, коли користувач хоче надати дані про свій настрій та емоції.

Таблиця 4.4 – Опис сценарію «Внесення даних про настрій та емоції»

Назва	Внесення даних про настрій та емоції
Ідентифікатор	UC4
Актор	Користувач
Частота використання	Кожен раз при вході у систему або за бажанням користувача
Тригери	Обрання функції внесення даних про настрій
Передумови	Користувач автентифікован у системі та хоче додати інформацію
Постумови	Користувач записав свої дані про настрій та переглядає усі занесені ним дані про настрій
Основний шлях	1. Обрати сторінку відстеження настрою 2. Натиснути на функцію створення нового запису
Альтернативний шлях	1. Натиснути на функцію щоденного внесення даних
Помилки	Відсутні

У таблиці 4.5 представлено опис сценарію, коли користувач хоче пройти опитування для оцінки певних характеристик його стану.

Таблиця 4.5 – Опис сценарію «Проходження опитувальників»

Назва	Проходження опитувальників
Ідентифікатор	UC5
Актор	Користувач
Частота використання	Кожен раз при вході у систему або за бажанням користувача
Тригери	Обрання функції проходження опитувальників
Передумови	Користувач автентифікован у системі та хоче пройти опитування
Постумови	Користувач переглядає результати свого опитування

Продовження таблиці 4.5

Основний шлях	1. Обрати сторінку опитувальників 2. Обрати потрібний тест 3. Натиснути на функцію проходження тесту
Альтернативний шлях	1. Натиснути на функцію щоденного внесення даних
Помилки	Відсутні

У таблиці 4.6 представлено опис сценарію, коли користувач хоче під'єднати до свого облікового запису в системі свої облікові записи соціальних мереж.

Таблиця 4.6 – Опис сценарію «Під'єднання до системи облікових записів соціальних мереж»

Назва	Під'єднання до системи облікових записів соціальних мереж
Ідентифікатор	UC6
Актор	Користувач
Частота використання	Один раз, або повторно кілька разів при відключенні зв'язку з обліковими записами соціальних мереж
Тригери	Перехід до сторінки налаштувань та даних користувача
Передумови	Користувач автентифікован у системі, знаходиться на сторінці налаштувань та даних користувача, та бажає додати до облікового запису в системі облікові записи соціальних мереж
Постумови	Користувач додав до системи обліковий запис соціальної мережі та переглядає сторінку налаштувань та даних користувача
Основний шлях	1. Обрати сторінку налаштувань 2. Натиснути на бажану соціальну мережу для під'єднання облікового запису.

Продовження таблиці 4.6

Альтернативний шлях	Немає
Помилки	1. Помилка при підключенні облікового запису соціальної мережі

У таблиці 4.7 представлено опис сценарію, коли користувач хоче переглянути дані про свій емоційний стан, а саме його записи щоденника, записи настрою та емоцій.

Таблиця 4.7 – Опис сценарію «Перегляд статистики аналізу даних»

Назва	Перегляд статистики аналізу даних
Ідентифікатор	UC7
Актор	Користувач
Частота використання	Кожен раз при вході у систему
Тригери	Вхід до системи, обрання сторінки статистики
Передумови	Користувач автентифікован у системі або бажає подивитися статистику, знаходячись на іншій сторінці системи
Постумови	Користувач переглядає статистику
Основний шлях	1. Автентифікуватися на початковому екрані 2. Потрапити на сторінку зі статистикою
Альтернативний шлях	1. Натиснути на сторінку зі статистикою вже знаходячись у системі
Помилки	Відсутні

У таблиці 4.8 представлено опис сценарію, коли користувач хоче переглянути свої персональні дані та налаштування облікового запису, що знаходяться в одному місці.

Таблиця 4.8 – Опис сценарію «Перегляд персональної інформації та налаштувань»

Назва	Перегляд персональної інформації та налаштувань
Ідентифікатор	UC8
Актор	Користувач
Частота використання	В залежності від бажання користувача
Тригери	Обрання сторінки налаштувань
Передумови	Користувач автентифікован у системі та бажає переглянути власну персональну інформацію та налаштування
Постумови	Користувач переглядає персональну інформацію та налаштування
Основний шлях	1. Обрати сторінку налаштувань
Альтернативний шлях	Відсутній
Помилки	Відсутні

У таблиці 4.9 представлено опис сценарію, коли користувач хоче під'єднати до свого облікового запису в системі інші ресурси, з яких може збиратися різні метрики та дані.

Таблиця 4.9 – Опис сценарію «Під'єднання інших систем та ресурсів до облікового запису»

Назва	Під'єднання інших систем та ресурсів до облікового запису
Ідентифікатор	UC9
Актор	Користувач
Частота використання	Один раз, або повторно кілька разів при відключенні зв'язку з обліковими записами соціальних мереж
Тригери	Перехід до сторінки налаштувань та даних користувача

Продовження таблиці 4.9

Передумови	Користувач автентифікован у системі, знаходиться на сторінці налаштувань та даних користувача, та бажає додати до облікового запису в системі облікові записи з інших ресурсів, що не є соціальними мережами
Постумови	Користувач додав до системи обліковий запис стороннього ресурсу та переглядає сторінку налаштувань та даних користувача
Основний шлях	1. Обрати сторінку налаштувань 2. Натиснути на бажаний доступний ресурс для під'єднання облікового запису.
Альтернативний шлях	Немає
Помилки	1. Помилка при підключенні стороннього облікового запису

У таблиці 4.10 представлено опис сценарію, коли користувач хоче редагувати свої персональні дані та налаштування облікового запису.

Таблиця 4.10 – Опис сценарію «Зміна персональної інформації та налаштувань»

Назва	Перегляд персональної інформації та налаштувань
Ідентифікатор	UC10
Актор	Користувач
Частота використання	В залежності від бажання користувача
Тригери	Обрання сторінки налаштувань
Передумови	Користувач автентифікован у системі, знаходиться на сторінці персональної інформації та налаштувань та бажає надати зміни
Постумови	Користувач переглядає поновлену персональну інформацію та налаштування

Продовження таблиці 4.10

Основний шлях	1. Обрати сторінку налаштувань
Альтернативний шлях	Відсутній
Помилки	1. Некоректність введених даних

У таблиці 4.11 представлено опис сценарію, коли користувач хоче працювати з чат-ботом у системі, під час цієї роботи чат використовує техніки з когнітивно-поведінкової терапії.

Таблиця 4.11 – Опис сценарію «Робота з чат-ботом»

Назва	Робота з чат-ботом
Ідентифікатор	UC11
Актор	Користувач
Частота використання	В залежності від бажання користувача
Тригери	Обрання сторінки з чат-ботом
Передумови	Користувач автентифікован у системі та бажає поговорити з чат-ботом
Постумови	Користувач переглядає історію спілкування з чат-ботом
Основний шлях	1. Обрати пункт роботи з чат-ботом
Альтернативний шлях	Відсутній
Помилки	Відсутні

4.5 Матриця відповідності функціональних вимог до сценаріїв використання

Матриця відповідності вимог - це двовимірна таблиця, що містить відповідність функціональних вимог (FR) системи та сценаріїв користування нею (UC). У заголовках стовпчиків таблиці розташовані сценарії користування, а в заголовках рядків – вимоги. На перетині – відмітка, що означає, що вимога поточного стовпчика покрита сценарієм користування поточного рядка.

Дана матриця зображена у таблиці 4.12 де значенням FR1-13 відповідають вимоги відповідно до підрозділу 4.1, а UC – прецеденти, описані в підрозділі 4.4.

Таблиця 4.12 – Матриця відповідності вимог

	UC1	UC2	UC3	UC4	UC5	UC6	UC7	UC8	UC9	UC10	UC11
FR1	+										
FR2				+							
FR3			+								
FR4								+			
FR5							+				
FR6											
FR7						+					
FR8					+						
FR9										+	
FR10											+
FR11											
FR12									+		
FR13		+									

З даної матриці відповідності видно, що встановлені функціональні вимоги до системи покриті описані сценаріями користування системою.

4.6 Висновки розділу

В даному розділі було описано вимоги до розроблюваної системи, а саме функціональні та нефункціональні вимоги. Також було описано головні модулі розроблюваної системи, сценарії взаємодії користувача з системою за допомогою діаграми прецедентів та матрицю відповідності функціональних вимог до сценаріїв використання, з якої видно, що усі функціональні вимоги є покритими.

Було обрано трьохрівневу архітектуру системи, так як такий підхід дозволить розділити систему на рівні, що в свою чергу має переваги у вигляді

полегшеного тестування функціональності рівнів, вони не будуть сильно зав'язаними один на одному, додавання нового функціоналу буде легшим, тощо. Також це забезпечить легшу масштабованість системи, так як можна буде легко масштабувати потрібний рівень для забезпечення гарного виконання. Для спілкування клієнтської та серверної частин було обрано архітектурний стиль REST, так як він підтримує декілька форматів даних, є легким, тобто не навантажує використання мережі шляхом отримання лише потрібних даних, та дозволяє кешувати отримані дані, що дозволяє зменшити кількість операцій з даними. Також такий підхід дозволить розроблювати інші клієнтські інтерфейси, що не є веб-інтерфейсами, такі як мобільні застосунки.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОГЛЯД МЕТОДІВ ОБРОБКИ ДАНИХ

Так як у розроблюваній системі доволі важливу роль мають дані, занесені користувачем, а саме його записи у щоденнику та записи з соціальних мереж, то постає питання яким чином можна отримати необхідну інформацію та характеристики з таких даних. Для цього буде проаналізовано методи обробки текстів.

Серед розглянутих методів описується тональний аналіз текстових даних та класифікація тексту.

5.1 Аналіз тональності текстових даних

Аналіз тональності це одна з задач обробки природної мови, що використовується для того, щоб отримати емоційне забарвлення або тональність з тексту [20].

Зазвичай даний метод аналізу тексту використовується у бізнесі для того, щоб отримати думки клієнтів про продукцію компанії або про саму компанію. Також соціологи та інші дослідники також можуть використовувати для того, щоб оцінити думку людей як, наприклад, у політиці [21].

Простий алгоритм аналізу тональності використовує обробку природної мови для того щоб класифікувати тексти. Вони класифікуються завдяки певним словам – так, текст може бути позначено як позитивний, нейтральний або негативний. Наприклад, слова «щастя», «добрий», «гарний» будуть позначені як позитивні, а слова «поганий», «злий», «недобрий» - як негативні. Тим не менш, різні алгоритми мають різний набір слів, які класифікуються як позитивні, нейтральні або негативні.

В кінці вираховується середнє значення появи слів, що характеризують той чи інший стан, і на основі цього робиться висновок щодо тональності усього речення.

При аналізі тональності тексту, а тобто отримання емоційної його складової, постає проблема точної оцінки емоцій. Так як мови, якими спілкуються люди, є багатогранними і часто одна й та сама фраза може мати декілька повністю протилежних значень, то це є певною перешкодою на шляху до отримання точних та реальних результатів аналізу. Наприклад, люди часто виражають свої емоції досить складними шляхами, використовуючи сарказм, іронію, тощо – без знання контексту дуже складно оцінити точне забарвлення такого речення.

Системи аналізу тональності поділяють на наступні [22]:

- основані на правилах – аналіз відбувається на основі вже розроблених правил;
- автоматичні – використовується машинне навчання для того, щоб навчатися на основі даних;
- змішані – поєднують у собі основані на правилах та автоматичні підходи.

В контексті розроблюваної системи, аналіз тональності використовується для того, щоб виділити емоції з тексту щоденника користувача та з записів його соціальних мереж. Таким чином у системі буде автоматизовано обробку текстових даних на виявлення емоційного забарвлення.

5.2 Класифікація текстових даних

Класифікація текстових даних є одною з завдань машинного навчання, що організовує та розуміє набори текстової інформації, приписуючи ярлики або категорії відносно до теми кожного тексту. За допомогою цієї техніки можна сортувати тексти по категоріям, що покращить та полегшить роботу з даними, так як можна буде шукати інформацію за певною тематикою [23].

Існує два основних метода класифікації текстів: кластеризація та категоризація.

Кластеризація тексту допомагає знайти сховану, ще не виявлену структурну групу в репозиторії, а категоризація займається структуруванням репозиторію

					ІТ51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відносно до схеми, що була надана. Тобто, якщо в першому випадку класи або ярлики ще не є відомими, то в другому випадку вони вже відомі.

Принцип роботи кластеризації тексту полягає у наступному. Зазвичай, спочатку з тексту витягуються дескриптори, тобто слова, що описують тему. Потім оцінюється частота з якою ці слова були знайдені у тексті та порівнюються з іншими правилами. Після цього сукупність дескрипторів можуть бути ідентифіковані та пізніше бути використані для автоматичної оцінки.

За допомогою такої класифікації можна виділити найбільш уживані теми в записах користувача та в подальшому проаналізувати співвідношення теми до емоції та настрою людини.

					ІТ51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ОПИС ДАНИХ ТА АЛГОРИТМ ЇХ ОЦІНКИ

Для аналізу та оцінки психологічного стану користувача використовуються дані, що були надані ним під час користування системою, а саме: записи про його настрій, емоції та їх інтенсивність, результати проходження психологічних опитувань, записи його електронного щоденника, записи з його соціальних мереж, до яких він надав доступ, та дані з електронних портативних пристроїв або інших ресурсів.

6.1 Опис даних, що збираються системою

Як вже було зазначено, в системі збираються різні дані про користувача, які він заносить або сам, або які система отримує з зовнішніх джерел, таких як соціальні мережі та електронні портативні пристрої типу фітнес-трекера, розумних годинників, тощо. Користувач завжди має можливість редагувати доступ системи до його даних з інших ресурсів.

Серед основних даних, які користувач надає безпосередньо у самій системі є наступні:

- електронний щоденник;
- дані про настрій, емоції та їх інтенсивність;
- фізіологічні дані, такі як пульс, тиск, тощо;
- результати психологічних тестів.

З зовнішніх джерел, таких як соціальні мережі (Facebook, Twitter тощо) або електронні портативні пристрої (розумні-годинники, фітнес-трекери, тощо) надходять наступні дані:

- записи людини у соціальних мережах (пости, твіти);
- мультимедіа, такі як пісні або відео;
- фізіологічні показники (кількість годин сну, пульс, тощо).

В рамках проекту дані, які збираються, підтримуються лише англійською, але потенційно доступне розширення на інші мови.

Далі розглянуто кожен із видів даних, що збирається, а саме:

- електронний щоденник включає в себе текстове представлення думок користувача та оцінку його загального настрою;
- дані про настрій, емоції та інтенсивність, що збираються в рамках відстеження настрою, є загальним настроєм користувача, переліком обраним ним емоцій та оцінками їх інтенсивності;
- фізіологічні дані такі як пульс, тиск та інші, використовуються як додаткова інформація про стан користувача;
- результати опитувальників є лише оцінкою користувача після проходження тестів;
- дані та метрики зі сторонніх ресурсів використовуються як додаткова інформація про стан користувача;
- записи з соціальних мереж аналізуються на загальний настрій та емоційне забарвлення.

Користувачу щоденно при першому вході у застосунок буде запропоновано занести дані про його психологічний стан. В склад такого щоденного відстежування стану та настрою входить:

- оцінка загального настрою;
- оцінка емоцій та їх інтенсивності;
- запис думок;
- запис інших опціональних даних (пульс, тиск, тощо).

6.2 Опис даних опитувальників

Опитувальники дозволяють отримати інформацію про користувача використовуючи стандартизовані шкали оцінок певних станів.

В основному в них надається перелік певних положень по типу «Мені важко концентруватися», «Я відчуваю себе нещасним», тощо, та певний набір фраз, що характеризують інтенсивність або частоту відношення до поточного положення. Серед таких оцінок є, наприклад, «Часто», «Інколи», «Дуже важко», «Легко» тощо.

В системі використовуються декілька тестів, що дозволяють оцінити рівень тривожності, стресу та депресії, а саме «Шкала тривожності Бека», «Шкала депресії Цунга» та «Шкала сприйняття стресу». Запитання цих опитувальників та їх оцінювання наведені у додатку А.

6.3 Правова основа обробки персональних даних користувача

Персональні дані – це інформація, що відноситься до ідентифікованої особи. Тобто, якщо можливо за одними даними, які оброблюються, зрозуміти до якої особи вони належать, то це є персональні дані [24].

До спеціальної категорії даних відносяться дані, які, власне, розроблювана система використовує, а саме дані про здоров'я особи. Такі дані є дуже чутливими і їм необхідний більший захист.

Відповідно до Загального положення про захист даних людина має наступні права:

- право бути проінформованою;
- право на доступ;
- право на поправку помилок;
- право на видалення;
- право на обмежену обробку;
- право на перенос даних;
- право на заперечення;
- права у відношенні до автоматизованих рішень та профілювання.

Виходячи з цієї інформації, можна зробити висновок, що користувач повинен мати повний доступ до наданих ним даних, мати можливість обирати які саме дані використовувати, корегувати в разі необхідності. Також у користувача завжди повинна бути можливість видалити свій обліковий запис та усі дані пов'язані з ним, і до того ж можливість отримати повністю усі його дані для його подальших власних цілей.

6.4 Опис оцінок настрою

Далі буде надано пояснення, що таке в рамках розроблюваної системи загальний настрій, які емоції користувач може обирати та якою є шкала їх інтенсивності.

Під загальним настроєм в системі слід розуміти загальний стан користувача. Його варіанти і числові межі наведено у таблиці 6.1

Таблиця 6.1 – Опис загального настрою

Стан	Оцінка
Дуже гарний	0.75 – 1.0
Гарний	0.5 – 0.74
Нейтральний	-0.49 – 0.49
Поганий	-0.5 – -0.74
Дуже поганий	-0.75 – -1.0

Є певний перелік доступних у системі по замовчанню емоцій, але користувач може додавати інші, якщо варіанти з переліку не влаштовують його. При виборі емоції користувачу пропонується обрати ступінь її інтенсивності, ця оцінка наведена у таблиці 6.2. То ж, стандартними емоціями у системі є:

- радість;
- сум;
- гнів;
- сором;

- зацікавленість;
- провина;
- збентеженість;
- здивованість;
- відраза;
- сором;
- нервозність;
- самотність;
- втомленість.

Список сформовано базуючись на аналізі аналогів розроблюваної системи, а саме які емоції там використовувалися, та на класифікації К. Ізарду фундаментальних емоцій [25].

Таблиця 6.2 – Шкала інтенсивності емоції

Інтенсивність	Оцінка
Надзвичайно	0.9-1.0
Дуже	0.6-0.89
В міру	0.4-0.59
Трохи	0.2-0.39
Несуттєво	0.0-0.19

6.5 Формування оцінок

Аналіз даних користувача з інших сервісів, таких як соціальні мережі, відбувається з певною періодичністю, яку користувач може задати сам в налаштуваннях.

В рамках цього процесу збираються дані з сервісів за певний проміжок часу. У випадку даних з соціальних мереж – відбувається аналіз тональності тексту та його класифікація для кожного з записів користувача. Далі визначається середня

оцінка тональності цих записів та загальний набір найпопулярніших тем цих записів.

Інші метрики, що мають числове представлення, такі як оцінка інтенсивності емоції, або загальна оцінка настрою, додаються та знаходиться середнє арифметичне для кожної з метрик.

В результаті такі дані можна легко представити у графічному форматі для наглядної оцінки та аналізу стану.

6.7 Висновки розділу

В даному розділі було описано які дані збирає система, принцип за яким формуються оцінки та які методи використовуються для аналізу даних. Як підсумок – текстові дані оброблюються за допомогою методів аналізу тональності тексту та класифікація текстів, в результаті яких отримується оцінка емоційного забарвлення та перелік найуживаніших слів, за якими можна виділити загальну тему тексту.

Для кожної числової метрики знаходиться середнє арифметичне значення доступних оцінок за певний період часу та представляється у графічному форматі користувачу.

Також було розглянуто тонкощі правової основи обробки персональних даних, а саме було описано, що дані, які оброблює система, є персональними, а частина з них відноситься до спеціальної категорії, так як відображають дані про здоров'я користувача. Тому як висновок з цього можна зробити, що в системі повинна приділятися особлива увага до того як дані використовуються, зберігаються та давати користувачу можливість мати повний контроль над усіма його персональними даними.

7 РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ

7.1 Вибір технологій

Для реалізації розроблюваної системи було обрано мову програмування C# та платформу .NET.

Дана мова і платформа є доволі популярними – за рейтингом TIOBE C# та Visual Basic .NET посідають два місця з перших шести місць рейтингу [26]. А за іншим рейтингом – переліком PYPL Popularity of Programming Language – ця мова посідає четверте місце станом на червень 2019 року [27].

Також, в результаті аналізу кількості запитань на сайті StackOverflow при порівнянні перших шести мов за рейтингом TIOBE було отримано дані, що відображено у таблиці 7.1

Таблиця 7.1 – Порівняння кількості запитань по мовам програмування на сайті StackOverflow

Назва мови	Кількість запитань
Java	1,556,805
C	305,014
Python	1,185,667
C++	621,065
Visual Basic .NET	124,565
C#	1,318,854

За цими даними можна зробити висновок, що мова C# є другою по кількості питань, що характеризує .

В якості веб-фреймворку було вирішено використовувати .NET Core. У цієї технології є наступні переваги у порівнні з .NET Framework:

- є крос-платформною, а тому може працювати на різних операційних системах;
- є швидкою та здатна до масштабування;
- є новою та більш сучасною технологією;

- є доволі легкою та модульною.

Тим не менш у даного фреймворку є й свої певні недоліки:

- він є досить «молодим» та ще розвивається;
- певні бібліотеки не підтримують дану технологію;
- деякі функції .NET Framework ще не підтримуються;
- він не є повністю протестованим.

Не дивлячись на те, що фреймворк було впроваджено досить недавно, можна зробити висновок, що дана технологія є більш сучасною і краще підходить для розробки сучасних веб-застосунків.

Так як в попередніх розділах було зазначено, що система буде розроблюватися з використанням архітектурного стилю REST, то .NET Core також підходить, тому що підтримує створення сервісів REST, також відомих як веб API.

В рамках даної роботи буде розроблюватися лише веб-інтерфейс, без різних мобільних застосунків. Тому, для розробки клієнтської частини було обрано веб-фреймворк Vue.js.

При порівнянні з іншими поширеними веб технологіями, такими як React.js та Angular, можна дійти висновку, що обраний фреймворк є схожим на перший, так як вони обидва використовують віртуальний DOM, надають можливість реактивних та композитних компонентів виду та мають основний фокус на головній бібліотеці, а додаткові можливості підтримуються супутніми бібліотеками. Порівнюючи Vue.js з AngularJS (Angular 1), останній має складніший дизайн, не є модульним та досить гнучким, та програє в виконанні Vue.js. Хоча, Angular (Angular 2) є також доволі швидким, підтримує TypeScript, має малий розмір, хоча дана технологія має більш круту криву навчання через великі обсяги API.

Переваги даної технології:

- вся екосистема є малою за розміром та швидкою;
- синтаксис є простим та зрозумілим;

- має гарно описану документацію;
- має гарну здатність до реактивності;
- можливість до гнучкості при розробці.

Серед недоліків фреймворку Vue.js є наступні:

- мала спільнота технології;
- надлишкова гнучкість при розробці.

Частина функцій розроблюваної системи знаходиться у хмарі. Використання хмарних технологій забезпечує легкість масштабування, універсальність доступу до систем та функцій, тощо. Таким чином при розробці не витрачається час на встановлення та налаштування серверів, баз даних та інших сервісів. При потребі в рамках хмарної платформи можна покращити характеристики віртуальних машин, що відобразиться на швидшій роботі системи. Працювати система буде з використанням Google Cloud Platform, що має сервіси для роботи з обробкою даних і надає можливість розміщувати систему на віртуальних машинах у хмарі. Дана платформа підходить до не дуже великих проектів, яким і являється розроблювана система.

Так як в рамках проектування системи було вирішено використовувати нереляційну базу даних документ-орієнтованого типу, то для реалізації було обрано систему управління базами даних MongoDB Atlas. Ця технологія підходить для швидкого виконання запитів при великих розмірах баз даних. Так як система працює з великою кількістю різних даних, то це є важливим фактором. Також можливе масштабування і є підтримка динамічної структури, що також є плюсом.

Перевагою використання саме версії Atlas є те, що сервіс розміщений у хмарі і не потребує довгого налаштування, до того ж доступ до бази даних може бути реалізовано з різних місць.

Для аналізу тональності та емоційного забарвлення в результаті порівнянь популярних технологій обробки було обрано Watson Tone Analyzer API. При порівнянні різних технологій головним критерієм оцінки було те, які саме емоції

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологія вміє аналізувати. Також при аналізі сервісів зверталася увага на можливість використання функціональності безкоштовно.

Більшість сервісів можуть оцінювати лише загальний тон, тобто позитивний, нейтральний та негативний, що не зовсім підходить під потреби системи, в той час як Watson Tone Analyzer API дає можливість оцінювати 7 різних тональностей, а саме:

- злість;
- страх;
- радість;
- сум;
- впевненість;
- аналітичність;
- невпевненість.

Приклад оцінки тональності декількох речень, проаналізованих цим сервісом, наведено у форматі JSON у додатку Б.

7.2 Серверна частина

Як вже було зазначено, серверна частина розроблюється з використанням мови програмування C# та фреймворку .NET Core.

Головною частиною сервера є контролери, що дозволяють створити та забезпечити функціонування веб API. Вони оброблюють HTTP запити від клієнта та повертають потрібні дані у вигляді JSON формату.

Автентифікація у системі реалізована за допомогою електронної пошти та паролю, а також за допомогою соціальних мереж, таких як Facebook, Twitter. Для автентифікації використовується фреймворк авторизації OAuth 2, що дозволяє отримати обмежений доступ до облікових записів користувача за допомогою HTTP.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналіз тональності тексту відбувається за допомогою Watson Tone Analyzer API, а класифікація текстів – за допомогою Google Cloud AI API. Таким чином, дані потрапляють до методів модулю обробки даних, звідки оброблюються вказаними вище технологіями.

Автоматизовані сервіси по типу автоматичного збору та аналізу даних, сповіщень винесені в окремий модуль, так як їх виконання має на увазі виконання без активної участі користувача. В рамках даного проекту не реалізовано повністю функціонал даних сервісів.

7.3 Клієнтська частина

Рівень презентації, тобто клієнтський веб-інтерфейс розроблено у форматі одно сторінкового застосунку. Використання такого підходу забезпечить швидкість, так як ресурси для відображення сторінки, такі як HTML та CSS, завантажуються лише один раз протягом використання застосунку. В такому випадку лише дані або отримуються з сервера, або надсилаються на нього. Також кешування даних дозволяє зменшити кількість запитів та використовувати їх для роботи, якщо відсутнє Інтернет з'єднання.

Для обміну даними з сервером використовуються запити до API сервера у форматі JSON.

7.4 База даних

Для бази даних використовується хмарне рішення MongoDB Atlas.

Для доступу та роботи з даними у системі використовується Data Access Layer (DAL), що дозволяє працювати з базою даних, але при цьому робить зв'язок між цим компонентом та іншими більш вільним, та не сильно залежними один від одного.

Даний модуль надає можливість реалізації базових функцій по роботі з базою даних, а саме отримання даних, їх створення, редагування та видалення.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.5 Висновки розділу

В даному розділі було розглянуто технології, які використовуються під час реалізації системи, а саме фреймворк .NET Core для реалізації серверної частини та бізнес логіки, Vue.js для реалізації клієнтського веб-інтерфейсу. Також система використовує хмарні технології, що забезпечують легкість у налаштування та створенні серверів та інших хмарних сервісів, а при потребі доступна можливість масштабувати систему або її частини.

Було описано загальний підхід реалізації рівнів системи, а саме:

- на серверному рівні було описано принцип роботи REST API, автентифікація користувача, аналіз даних з використанням сторонніх сервісів, а саме Watson Tone Analyzer API та Google Cloud AI API, та автоматизовані сервіси;
- для рівня презентації описано використання одно сторінкового застосунку;
- підхід до роботи з базою даних через використання Data Access Layer.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломного проекту було проведено дослідження предметної області та проаналізовано вже існуючі застосунки, що є аналогічними до розроблюваної системи. На основі характеристик цих аналогів, порівняння їх переваг та недоліків було сформовано функціональні та не функціональні вимоги до розроблюваної системи.

Використовуючи інформацію про вимоги до системи було вирішено яку архітектуру обрати, а саме було обрано трьохрівневу архітектуру, що поділяє систему на три рівні: рівень представлення або користувацького інтерфейсу, рівень серверу та бізнес логіки, та рівень даних, що представляється базою даних. Такий підхід дозволяє розділити частини системи, тому внесення змін в одному модулі не впливатиме на інший. В якості архітектурного стилю також було вирішено використовувати REST підхід, що дозволить розділити рівні представлення та серверу, надаючи можливість передавати лише необхідні для відображення дані на сторону клієнта, тим самим максимально виносячи усю логіку на сервер. Недоліком такого підходу може стати те, що часто дані, які сервер передає до клієнта, можуть бути або надлишковими, або їх буде недостатньо.

В процесі проектування також було обрано нереляційну документ-орієнтовану базу даних та було побудовано діаграму сценаріїв використання системи користувачем і детально описано кожен сценарій.

В проекті також було описано які саме дані будуть використовуватися для аналізу та оцінки психологічного стану, описано методи які будуть використовуватися для цього, а саме метод аналізу тональності текстів та класифікація текстів. Було досліджено та зазначено, що дані, які використовуються при обробці у системі є персональними даними, а частина з них, що відповідають за метрики пов'язані зі здоров'ям, потрапляють під спеціальну категорію даних. Такі дані є чутливими і потребують особливого захисту.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для розробки було проаналізовано технології, які можна використовувати для створення системи. В результаті аналізу було обрано наступні технології: мова програмування C#, а саме фреймворк .NET Core для реалізації серверної частини та бізнес логіки, та Vue.js для реалізації клієнтського веб-інтерфейсу. Для збереження даних було обрано базу даних MongoDB Atlas, що являється сервісом у хмарі. Також, для реалізації системи використовується функції хмарної платформи Google Cloud Platform та сервісу Watson API Tone Analyzer для аналізу тональності тексту.

Розроблена система не має повну функціональність, але тим не менш може забезпечити користувачів базовими функціями для аналізу власного психологічного стану з використанням даних, які людина надала системі.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mental health in transition : assessment and guidance for strengthening integration of mental health into primary health care and community-based service platforms in Ukraine [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://documents.worldbank.org/curated/en/310711509516280173/pdf/120767-WP-Revised-WBGUkraineMentalHealthFINALwebvpdfnov.pdf> - 31.10.2017 р.
2. Психические состояния [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.grandars.ru/college/psihologiya/psihicheskoe-sostoyanie.html>
3. Эмоции и настроение: влияние на рабочее поведение [Електронний ресурс].
— Режим доступу: https://studme.org/113530/menedzhment/emotsii_nastroenie_vliyanie_rabochee_po_vedenie
4. Эмоции, чувства, настроения, аффекты, стрессы [Електронний ресурс]. —
Режим доступу: https://studme.org/154101045648/psihologiya/emotsii_chuvstva_nastroeniya_affekt_y_stressy
5. Когнитивно-поведенческая терапия [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.psychologies.ru/psychotherapy/methods/kognitivno-povedencheskaya-terapiya/>
6. Е. В. Распопин. Методы изучения и оценки психических состояний [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/43809/1/iurp-2016-156-16.pdf> - 28.04.2016 р.
7. Класифікація психологічних тестів [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://studopedia.org/13-103872.html>
8. Никорчук Н. В. Современные психологические методы изучения психических состояний [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://xn--i1abbnckbmcl9fb.xn--p1ai/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/567740/> - 26.02.2010 р.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. А. О. Прохоров. Практикум по психологии состояний: Учебное пособие. — СПб: Речь, 2004. - 480 с.
10. Moodpath [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://mymoodpath.com/en/>
11. Youper [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youper.ai/>
12. Woebot [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://woebot.io/>
13. Gyroscop [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gyroscop.pe/>
14. Формирование требований и классификация требований [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://iiba.ru/formation-requirements-and-classification-requirements/>
15. Representational state transfer [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer
16. RESTFUL ARCHITECTURE 101 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blog.cloud-elements.com/restful-architecture-101> - 24.07.2018 г.
17. Relational VS Non-Relational Databases [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://medium.com/@zhenwu93/relational-vs-non-relational-databases-8336870da8bc> - 03.10.2018 г.
18. ACID [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://uk.wikipedia.org/wiki/ACID>
19. Relational vs. non-relational databases: Which one is right for you? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.pluralsight.com/blog/software-development/relational-non-relational-databases> - 05.04.2014 г.
20. Fabrizio Sebastiani. Sentiment Classification [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://nmis.isti.cnr.it/sebastiani/Publications/ESNAM2018.pdf>
21. Sentiment Analysis [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://lizrush.gitbooks.io/algorithms-for-webdevs-ebook/content/chapters/sentiment-analysis.html>
22. Sentiment Analysis - Nearly Everything You Need to Know [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://monkeylearn.com/sentiment-analysis/>

23. Fabrizio Sebastiani. Text Categorization [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

https://www.researchgate.net/profile/Fabrizio_Sebastiani/publication/2894867_Text_Categorization/links/5510e1a90cf2a8dd79bf18ce.pdf - жовтень 2013 р.

24. Guide to the General Data Protection Regulation (GDPR) [Електронний ресурс].

— Режим доступу: <https://ico.org.uk/for-organisations/guide-to-data-protection/guide-to-the-general-data-protection-regulation-gdpr/>

25. Базовые эмоции по Изарду [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

<https://www.psychologos.ru/articles/view/bazovye-emocii-po-izardu>

26. TIOBE Index [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

<https://www.tiobe.com/tiobe-index/> - червень 2019 р.

27. PYPL PopularitY of Programming Language [Електронний ресурс]. — Режим

доступу: <http://pypl.github.io/PYPL.html> - червень 2019 р.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

А.1 Шкала тривожності Бека

Симптоми[1]:

1. Numbness or tingling
2. Feeling hot
3. Wobbliness in legs
4. Unable to relax
5. Fear of worst happening
6. Dizzy or lightheaded
7. Heart pounding / racing
8. Unsteady
9. Terrified or afraid
10. Nervous
11. Feeling of choking
12. Hands trembling
13. Shaky / unsteady
14. Fear of losing control
15. Difficulty in breathing
16. Fear of dying
17. Scared
18. Indigestion
19. Faint / lightheaded
20. Face flushed
21. Hot / cold sweats

Критерії оцінки:

- Not at all = 0;
- Mildly, but it didn't bother me much = 1;
- Moderately – it wasn't pleasant at times = 2;
- Severely – it bothered me a lot = 3.

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для оцінки результатів додати оцінки відповідей на усі твердження, та порівняти:

- 0-21 – низький рівень тривожності;
- 22-35 – помірна тривожність;
- 36 і вище сильна тривожність.

А.2 Шкала депресії Цунга

Твердження[2]:

1. I feel down-hearted and blue.
2. Morning is when I feel the best.
3. I have crying spells or feel like it.
4. I have trouble sleeping at night.
5. I eat as much as I used to.
6. I still enjoy sex.
7. I notice that I am losing weight.
8. I have trouble with constipation.
9. My heart beats faster than usual.
10. I get tired for no reason.
11. My mind is as clear as it used to be.
12. I find it easy to do the things I used to.
13. I am restless and can't keep still.
14. I feel hopeful about the future.
15. I am more irritable than usual.
16. I find it easy to make decisions.
17. I feel that I am useful and needed.
18. My life is pretty full.
19. I feel that others would be better off if I were dead.
20. I still enjoy the things I used to do.

Критерії оцінки:

- A little of the time = 1;
- Some of the time = 2;
- Good part of the time = 3;
- Most of the time = 4.

Для оцінки результатів додати оцінки відповідей на усі твердження, та порівняти:

- 25-49 – нормальний рівень;
- 50-59 – легка депресія;
- 60-69 - помірна депресія;
- 70 і вище сильна депресія.

А.3 Шкала сприйняття стресу

Запитання [3]:

1. In the last month, how often have you been upset because of something that happened unexpectedly?

2. In the last month, how often have you felt that you were unable to control the important things in your life?

3. In the last month, how often have you felt nervous and “stressed”?

4. In the last month, how often have you felt confident about your ability to handle your personal problems

5. In the last month, how often have you felt that things were going your way?

6. In the last month, how often have you found that you could not cope with all the things that you had to do?

7. In the last month, how often have you been able to control irritations in your life?

8. In the last month, how often have you felt that you were on top of things?

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. In the last month, how often have you been angered because of things that were outside of your control?

10. In the last month, how often have you felt difficulties were piling up so high that you could not overcome them?

Критерії оцінки:

- Never = 0;
- Almost Never = 1;
- Sometimes = 2;
- Fairly Often = 3;
- Very Often = 4.

Для оцінки результатів для питань № 4, 5, 7, 8 потрібно змінити оцінку за наступним правилом:

- 0 = 4;
- 1 = 3;
- 2 = 2;
- 3 = 1;
- 4 = 0;

Потім додати оцінки відповідей на усі питання, та порівняти:

- 0-13 рахуються як низький рівень стресу;
- 14-26 рахуються як середній рівень стресу;
- 27-40 рахуються як високий рівень стресу.

Перелік використаних джерел:

1. Beck Anxiety Inventory (BA [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.mentalhealthministries.net/resources/flyers/zung_scale/zung_scale.pdf
2. Zung Self-Rating Depression Scale (SDS) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.mentalhealthministries.net/resources/flyers/zung_scale/zung_scale.pdf
3. Perceived Stress Scale [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://das.nh.gov/wellness/docs/percieved%20stress%20scale.pdf>

					IT51.150БАК.002 ПЗ	Аркуш
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК Б

```
{
  "sentences_tone": [
    {
      "sentence_id": 0,
      "text": "Today was a good day, however, I felt sad and lonely at some points.",
      "tones": [
        {
          "score": 0.922925,
          "tone_id": "sadness",
          "tone_name": "Sadness"
        },
        {
          "score": 0.560098,
          "tone_id": "analytical",
          "tone_name": "Analytical"
        },
        {
          "score": 0.845297,
          "tone_id": "tentative",
          "tone_name": "Tentative"
        }
      ]
    },
    {
      "sentence_id": 1,
      "text": "But my friends cheered me up and we had a lot of fun later this day.",
      "tones": [
        {
          "score": 0.908545,
          "tone_id": "joy",
          "tone_name": "Joy"
        }
      ]
    }
  ]
}
```